

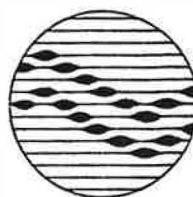


LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

WATERVERORZIENING VAN HET
STEDELIJK REKREATIE- EN SPORTDOMEIN
"DE BRIELMEERSEN" TE DEINZE

TG 89/50

WATERVOORZIENING VAN HET
STEDELIJK REKREATIE- EN
SPORTDOMEIN "DE BRIELMEERSEN"
TE DEINZE



geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

STAD DEINZE

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag : Lic. M. MAHAUDEN
Lic. E. VAN HOUTTE

Dossiernummer : TGO 89/50

Datum : mei 1990

1. INLEIDING

Met haar bestelbon nr. 90-65 van 3 mei 1990 gaf de Stad Deinze opdracht aan het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Rijksuniversiteit Gent over te gaan tot het superviseren van het boren en uitrusten van 4 winningsputten, het uitvoeren van boorgatmetingen en 4 putproeven. De winningsputten werden geboord in het rekreatiedomein "De Brielmeersen" in het dierenpark (fig. 1).

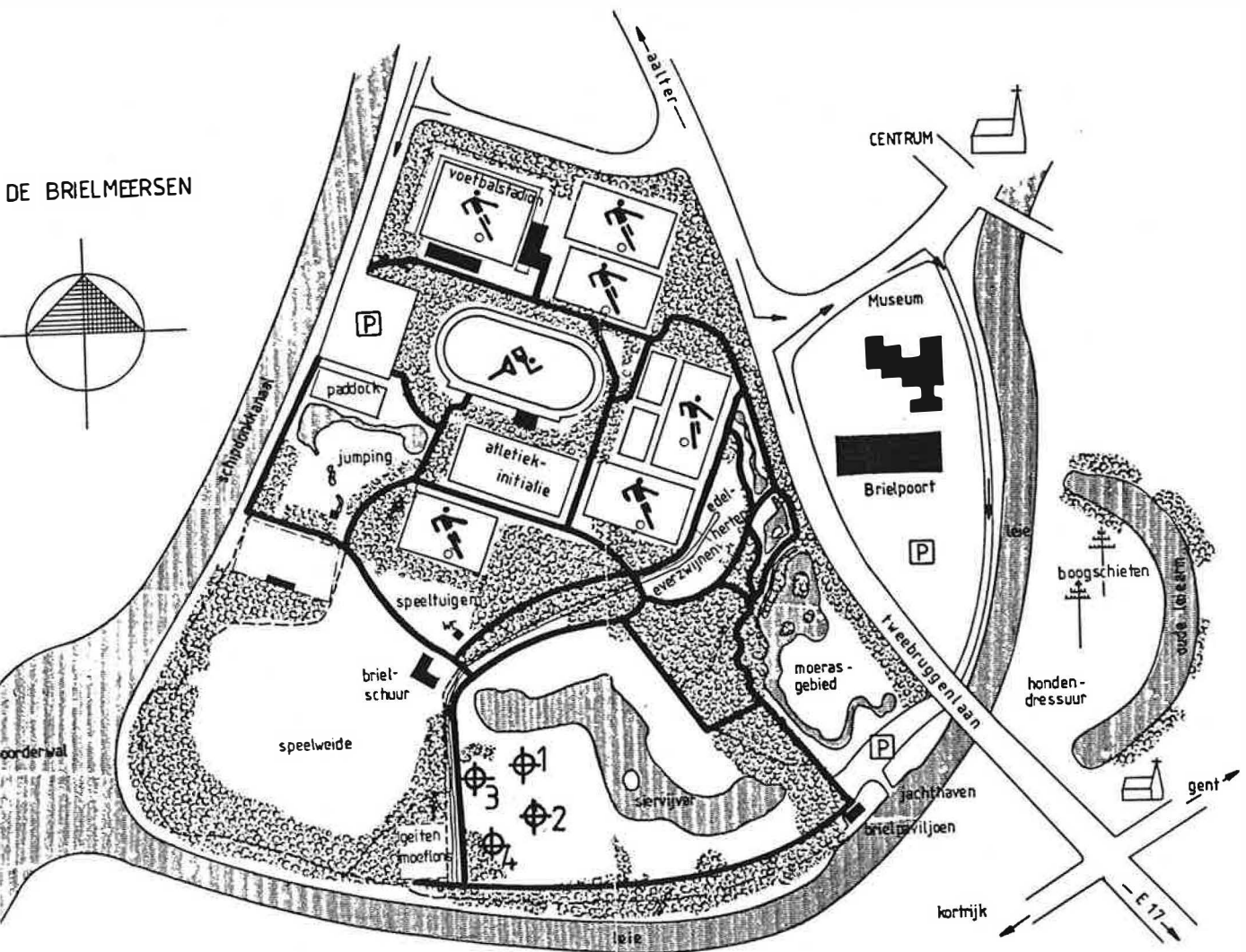
Onderhavig verslag bevat de resultaten van de werkzaamheden van het LTGH.

2. BORINGEN

De vier boringen werden uitgevoerd volgens het draaiend spoelboren met normale cirkulatie door de firma P.V.B.A. GEOLAB gedurende de periode 02 tot 05 april 1990. De beschrijving der aangeboorde lagen wordt hierna gegeven.

2.1. Boring 1

Aard der grondlagen	Diepte in m	
	van	tot
Geel fijn zand	0,0	1,0
Grijze kleihoudende leem	1,0	3,0
Beige zandhoudende leem tot leemhoudend zand	3,0	5,2
Geelgrijs fijn zand	5,2	9,0
Grijs heterogeen zand met schelpresten	9,0	13,0
Grijze leem	13,0	16,0
Grijs heterogeen zand, sterk grinthoudend met schelpfragmenten	16,0	17,0
Blauwgrijze klei	17,0	18,0
Vermoedelijke geologische verklaring		
Aangevuld van 0,0 tot 1,0		
Kwartair van 1,0 tot 17,0		
Tertiair (Klei van Ieper) van 17,0 tot 18,0		



Schematisch plan (niet op schaal)

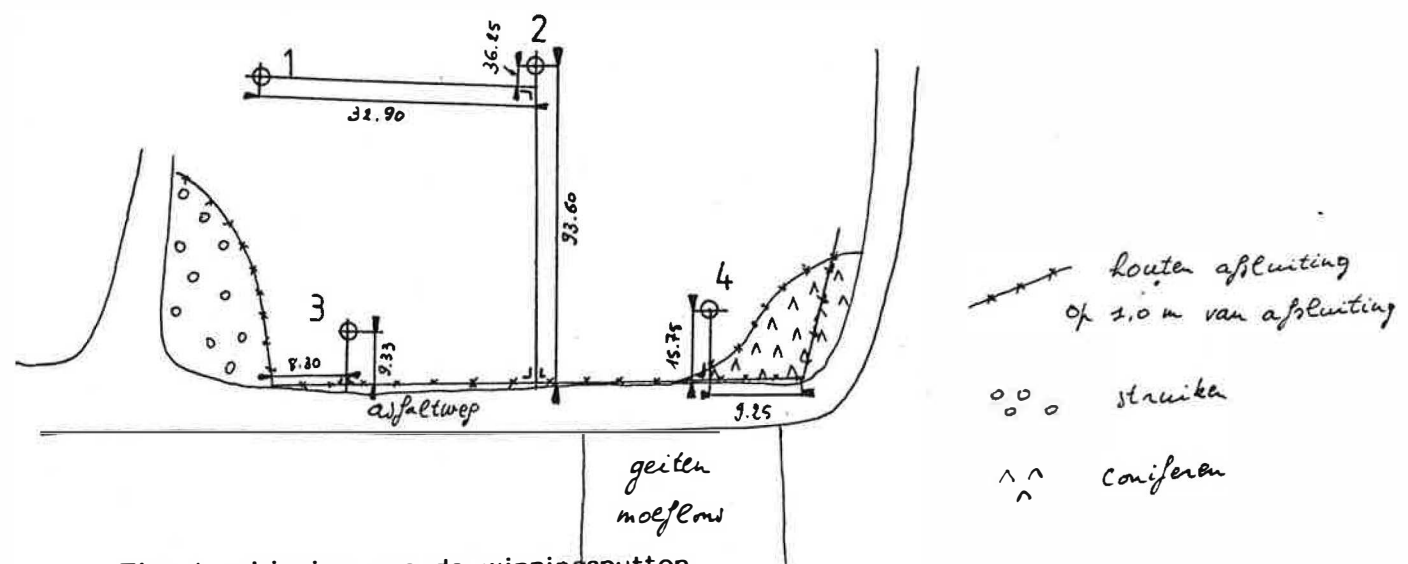


Fig. 1 - Ligging van de winningsputten

2.2. Boring 2

Aard der grondlagen	Diepte in m	
	van	tot
Geel zand	0,0	1,0
Grijze kleihoudende leem	1,0	3,3
Beige zandhoudende leem tot leemhoudend zand	3,3	4,5
Geelgrijs zand	4,5	8,0
Geelgrijs tot grijs heterogeen zand met schelpfragmentjes	8,0	13,0
Afwisseling van grijze leemlaagjes met zandlaagjes	13,0	14,4
Grijze leem	14,4	15,0
Vermoedelijke geologische verklaring		
Aangevuld van 0,0 tot 1,0		
Kwartair van 1,0 tot 15,0		

2.3. Boring 3

Aard der grondlagen	Diepte in m	
	van	tot
Geel zand	0,0	1,0
Donkergrijze klei, slap	1,0	2,0
Grijsgroene zandhoudende klei	2,0	3,3
Geelbruine zandhoudende leem die naar onder toe zandiger wordt	3,3	5,5
Geelbruin fijn zand met schelpfragmentjes	5,5	9,0
Grijs fijn zand met schelpfragmentjes; vanaf 14,0 komen leemlaagjes voor	9,0	15,0
Vermoedelijke geologische verklaring		
Aangevuld van 0,0 tot 1,0		
Kwartair van 1,0 tot 15,0		

2.4. Boring 4

Aard der grondlagen	Diepte in m	
	van	tot
Geel fijn zand	0,0	1,9
Grijze alluviale klei, slap	1,9	3,0
Geel tot geelbruin fijn zand	3,0	4,3
Grijsgroene klei	4,3	4,6
Geel tot geelbruin fijn zand	4,6	6,5
Grijsgroene leem	6,5	7,4
Grijsgroen fijn zand met schelpfragmenten	7,4	14,2
Groengrijs fijn zand met leemlenzen	14,2	15,0
Vermoedelijke geologische verklaring		
Aangevuld van 0,0 tot 1,9		
Kwartair van 1,9 tot 15,0		

3. BOORGATMETINGEN

Om de grondlagen beter te onderkennen werden in het boorgat van boring 1 vooraleer dit uit te rusten met filter en stijgbuizen geofysische boorgatmetingen uitgevoerd door het LTGH. Hierbij werden de parameters boorgatdiameter, spontane potentiaal, puntweerstand, resistiviteit (korte en lange normaalopstelling) en natuurlijke gammastraling gemeten (fig. 2).

Uit de metingen blijkt dat de basis van het freatisch grondwaterreservoir overeenkomend met de top van de Klei van Ieper, op 17 m diepte ligt. In de kwartaire afzettingen (boven de Klei van Ieper) komt de meest doorlatende zandlaag voor van ca. 9 tot 13 m diepte. Onder deze zandlaag ligt een ca. 3 m dikke leemlaag; deze laatste rust op grinthoudend zand, m.n. de basisafzetting van het Kwartair.

RIJKSUNIVERSITEIT GENT
LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE
EN HYDROGEOLOGIE
Prof. Dr. W. De Breuck

BOORGATMETING

PROJECT NR: 1G089050
BORING NR: 1
DATUM: 03/04/90
GEMEENTE: Deinze

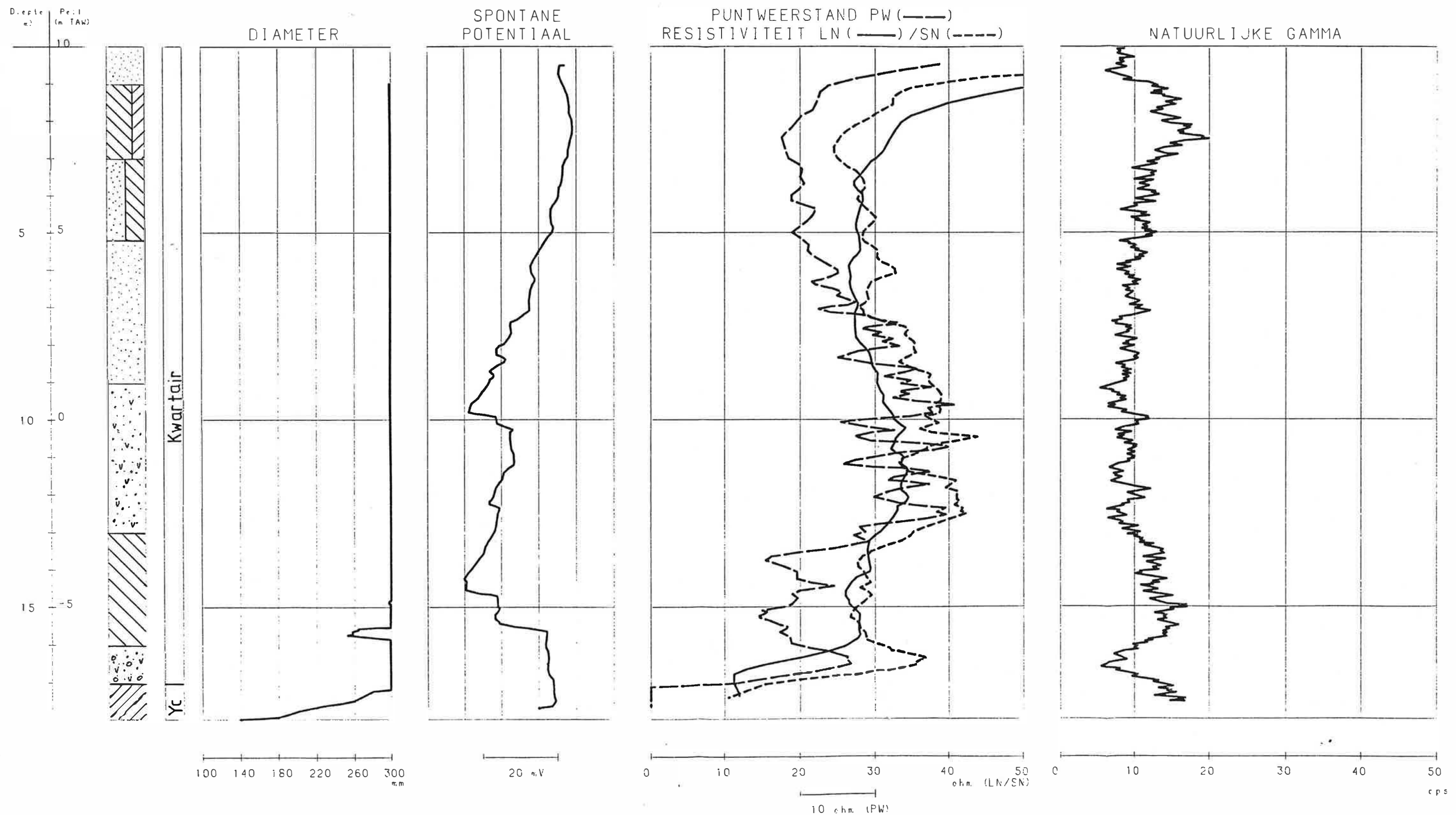


Fig. 2 - Resultaten van de boorgatmetingen uitgevoerd ter hoogte van put 1

4. KONSTRUKTIE VAN DE WINNINGSPUTTEN

Steunend op de beschrijving van de aangeboorde lagen en op de resultaten van de boorgatmetingen werden de putten afgewerkt met een filterelement van 9,0 tot 13,0 m diepte voor de boringen 1 tot en met 3 en een filterelement van 9,5 tot 13,6 m diepte voor boring 4. De volledige konstruktie, aard en eigenschappen van de gebruikte verbuizing is aangegeven op fig. 3.

5. PUTPROEVEN

Na het schoonpompen van de putten door de boorfirma werd door het LTGH in de week van 14 tot 18 mei 1990 op elke put een putproef uitgevoerd. Deze proef omvat het meten van de verlaging van het waterpeil in de put te wijten aan pompingen met verschillende debieten. In ons geval werden telkens 3 debieten getest. De debieten worden gelijkmatig verdeeld volgens de capaciteit van de put. De pompduur bedroeg bij de verschillende debieten telkens 60 minuten. Na elke pompig werd gedurende een zelfde tijdsduur de pomp stilgezet en de stijging van het waterpeil gemeten.

Bij de uitvoering van putproeven werd gebruik gemaakt van :

- een dompelpomp STORK type SF 5500-M-AG
- een debietmeter (teller) SCHLUMBERGER CONTIGEA WSG 80.

De pompaanzuig werd telkens op 8,5 m diepte geplaatst. Het opgepompte water werd afgeleid naar de siervijver of naar de gracht ten zuiden van het dierenpark. De meting van het waterpeil gebeurde met een elektrische peilmeter op vastgestelde tijdstippen (volgens een logaritmische schaal).

diepte in m
onder maaiveld

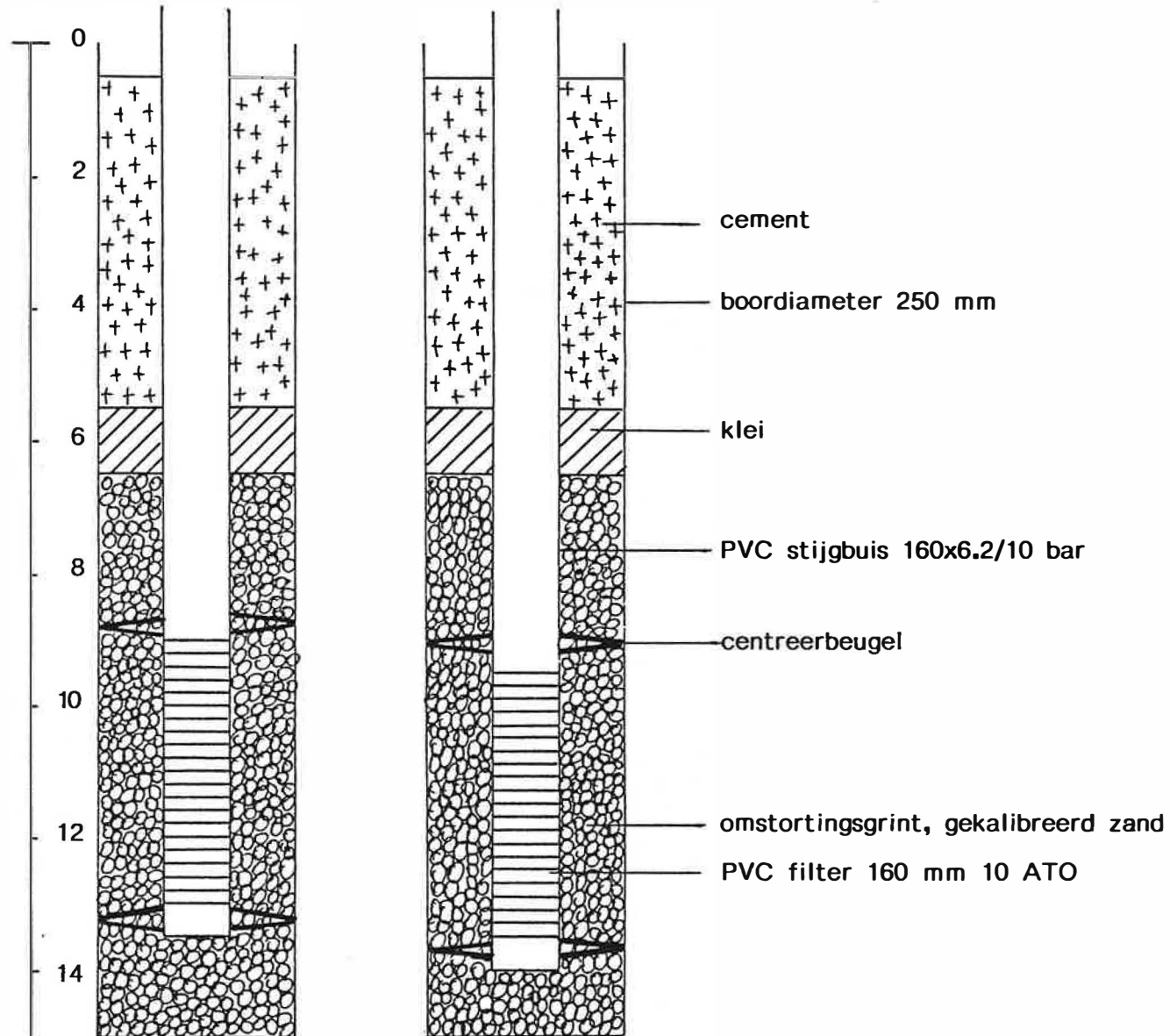


Fig. 3 - Putkonstructie van de 4 winningsputten; links putten 1, 2 en 3, rechts put 4

Uit de resultaten van de putproef kan men de karakteristieken van de put bepalen geldend op het tijdstip van de proef na een welbepaalde pompduur (60 minuten). Het zijn enerzijds de specifieke putkapaciteit Q/s

waarbij : Q = debiet (m^3/h)

s = verlaging (m).

en anderzijds de karakteristieke putkurve (na een welbepaalde pompduur) : dit is de voorstelling van $Q = f(s)$. Dit is normaal een rechte indien het debiet niet te groot is.

5.1. Putproef op put 1

De resultaten van de waarnemingen zijn in tabel 1 samengebracht. Het referentienulpunt vanwaar de waterstandsdiepte werd opgemeten bevondt zich op 0,87 m boven het maaiveld; het rustpeil bedroeg 2,54 m onder maaiveld.

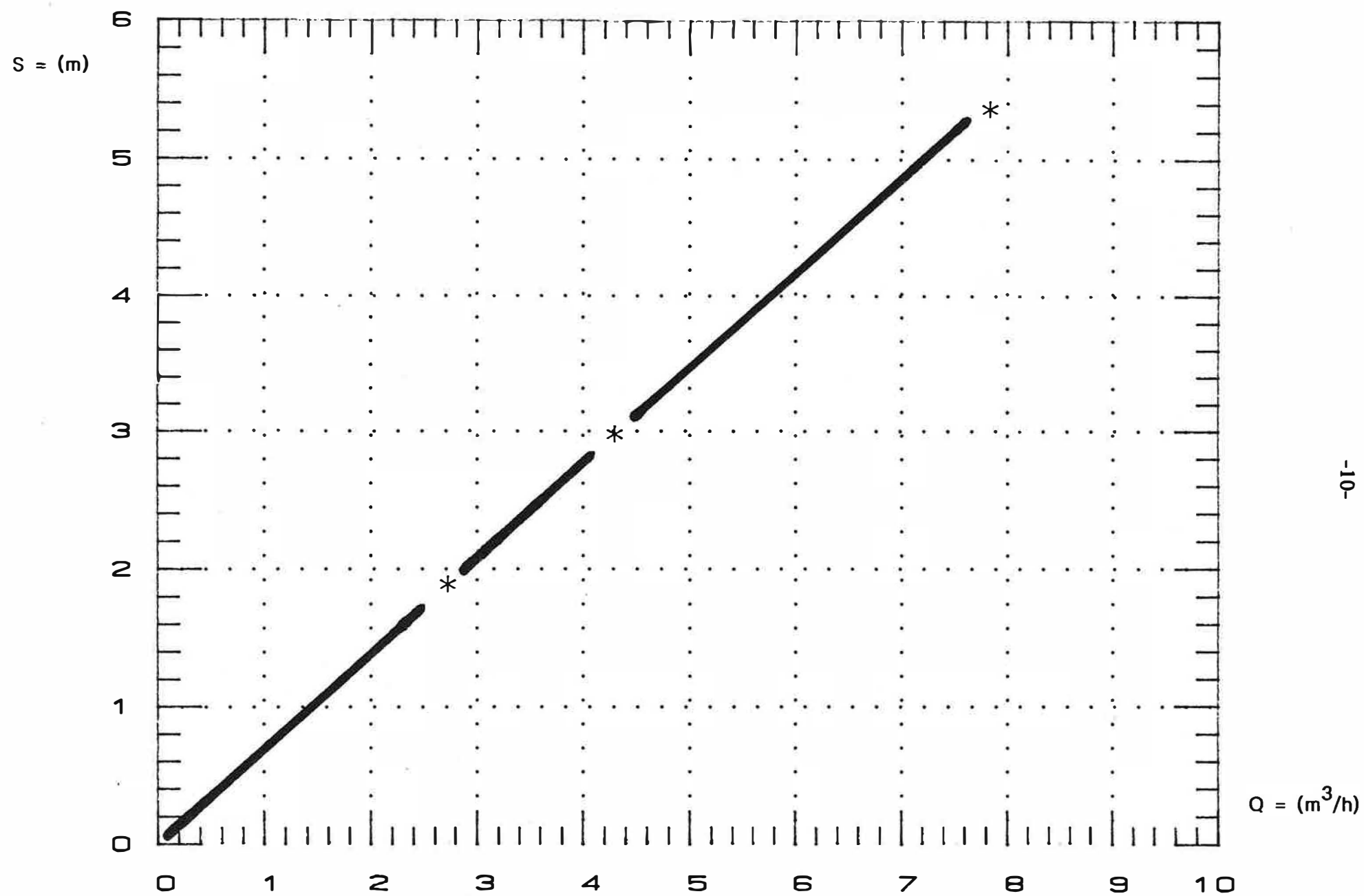
De specifieke putkapaciteit Q/s bedraagt $1,46 m^3/h/m$ na 60 minuten pompen. De karakteristieke putkurve is voorgesteld in fig. 4. Rekening houdend met de maximaal toelaatbare verlaging ($s_{max}=6,46 m$); dit is de verlaging tot de top van de filter : $9,00 m - 2,54 m$ (rustpeil), kan men voor de gepompte debieten het percent van de maximaal toelaatbare verlaging berekenen. In tabel 2 zijn de waarden voor Q , s , Q/s en % van de maximaal toelaatbare verlaging aangegeven.

Tabel 2 - Waarden afgeleid uit de putproef op put 1

debiet Q (m^3/h)	2,71	4,29	7,83
verlaging s (m)	1,89	2,98	5,37
Q/s ($m^3/h/m$)	1,43	1,44	1,46
% van maximaal toelaatbare verlaging	29 %	46 %	80 %

Tabel 1 - Waarneming gedurende de stapsgewijze putproef op de winningsput P1 (18/05/1990)

Tijd (min.)	Diepte water in m onder referentiemeetpunt								
	stap 1 $Q = 2,71 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 1,888 \text{ m}$			stap 2 $Q = 4,29 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 2,975 \text{ m}$			stap 3 $Q = 7,83 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 5,372 \text{ m}$		
	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)
0	3,410	5,298	2,67	3,460	6,385	4,32	3,512	8,782	8,78
0,5	4,420	4,205		-	4,650		6,580	5,775	
1	4,680	3,815		5,630	4,195		7,480	4,950	
1,5	4,820	3,715		=	4,010		8,020	4,620	
2	4,885	3,700		5,822	3,930		8,235	4,450	
2,5	4,930	3,680		5,880	3,880		8,365	4,365	
3	4,960	3,665		5,922	3,850		8,460	4,295	
3,5	4,895	3,655		5,948	3,830		8,475	4,253	8,44
4	5,005	3,645		5,979	3,810	4,26	8,475	4,212	
5	5,030	3,629	2,66	6,028	3,775		8,555	4,145	
6,3	5,065	3,610		6,072	3,740		8,635	4,076	
8	5,095	3,587		6,098	3,712		8,337	4,003	7,66
10	5,121	3,570		6,142	3,683		8,370	3,979	
12,5	5,145	3,555		6,172	3,660		8,431	3,928	7,74
16	5,171	3,536		6,210	3,633	4,26	8,485	3,870	
20	5,190	3,523	2,71	6,236	3,612		8,535	3,820	7,74
25	5,214	3,511		6,265	3,592		8,584	3,772	
32	5,233	3,496		6,295	3,568	4,29	8,644	3,724	
40	5,261	3,481		6,330	3,547		8,695	3,683	
50	5,282	3,470		6,363	3,529		8,727	3,650	
60	5,298	3,460		6,385	3,512		8,782	3,622	



-10-

Fig. 4 - Karakteristieke curve voor put 1 (na 60 minuten pompen)

5.2. Putproef op put 2

De resultaten van de waarnemingen zijn in tabel 3 samengebracht. Het referentienulpunt vanwaar de waterstandsdiepte werd opgemeten bevond zich op 0,90 m boven het maaiveld; het rustpeil bedroeg 2,18 m onder maaiveld.

De specifieke putcapaciteit Q/s bedraagt $1,28 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ na 60 minuten pompen. De karakteristieke putkurve is voorgesteld in fig. 5. Rekening houdend met de maximaal toelaatbare verlaging ($s_{\text{max}}=6,82 \text{ m}$) kan men voor de gepompte debieten het percent van de maximaal toelaatbare verlaging berekenen. In tabel 4 zijn de waarden voor Q , s , Q/s en % van de maximaal toelaatbare verlaging aangegeven.

Tabel 4 - Waarden afgeleid uit de putproef op put 2

debiet $Q \text{ (m}^3/\text{h)}$	2,92	4,14	7,5
verlaging $s \text{ (m)}$	2,33	3,29	5,91
$Q/s \text{ (m}^3/\text{h}/\text{m)}$	1,25	1,26	1,28
% van maximaal toelaatbare verlaging	34 %	48 %	87 %

5.3. Pompproef op put 3

De resultaten van de waarnemingen zijn in tabel 5 samengebracht. Het referentienulpunt vanwaar de waterstandsdiepte werd opgemeten bevond zich op 1,08 m boven het maaiveld; het rustpeil bedroeg 2,38 m onder maaiveld.

De specifieke putkapaciteit Q/s bedraagt $1,56 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ na 60 minuten pompen. De karakteristieke putkurve is voorgesteld in fig. 6. Rekening houdend met de maximaal toelaatbare verlaging ($s_{\text{max}}=6,62 \text{ m}$) kan men voor de gepompte debieten het percent van de maximaal toelaat-

Tabel 3 - Waarneming gedurende de stapsgewijze putproef op de winningsput P2 (17/05/1990)

Tijd (min.)	Diepte water in m onder referentie meetpunt								
	stap 1 $Q = 2,92 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 2,329 \text{ m}$			stap 2 $Q = 4,14 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 3,289 \text{ m}$			stap 3 $Q = 7,54 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 5,912 \text{ m}$		
	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)
0	3,083	5,412	3,05	3,150	6,372	4,09	3,200	8,995	8,78
0,5	4,280	4,150		4,760	4,575		7,500	5,640	
1		3,660		5,250	3,900		7,680	4,710	
1,5	4,780	3,440		5,525	3,680		8,330	4,325	
2	4,900	3,335	3,025	5,665	3,570		8,625	4,135	
2,5	4,955	3,272		5,755	3,550		8,810	4,030	
3	5,000	3,225		5,815	3,526	4,14	8,490	4,000	7,50
3,5	5,030	3,200		5,860	3,502		8,310	3,980	
4	5,058	3,187		5,900	3,479		8,285	3,940	
5	5,100	3,155		5,955	3,440		8,325	3,880	
6,3	5,135	3,283	2,91	6,005	3,425		8,395	3,795	
8	5,170	3,270		6,055	3,407		8,472	3,760	
10	5,205	3,255		6,090	3,382		8,548	3,712	7,50
12,5	5,236	3,235		6,136	3,363		8,620	3,652	
16	5,272	3,222		6,178	3,339	4,15	8,683	3,587	
20	5,282	3,212		6,206	3,317		8,740	3,530	7,50
25	5,310	3,203		6,238	3,298		8,785	3,475	
32	5,335	3,189		6,279	3,270		8,845	3,422	
40	5,360	3,175		6,313	3,243		8,907	3,375	
50	5,390	3,161		6,347	3,220		8,953	3,315	
60	5,412	3,150		6,372	3,200		8,995	3,285	

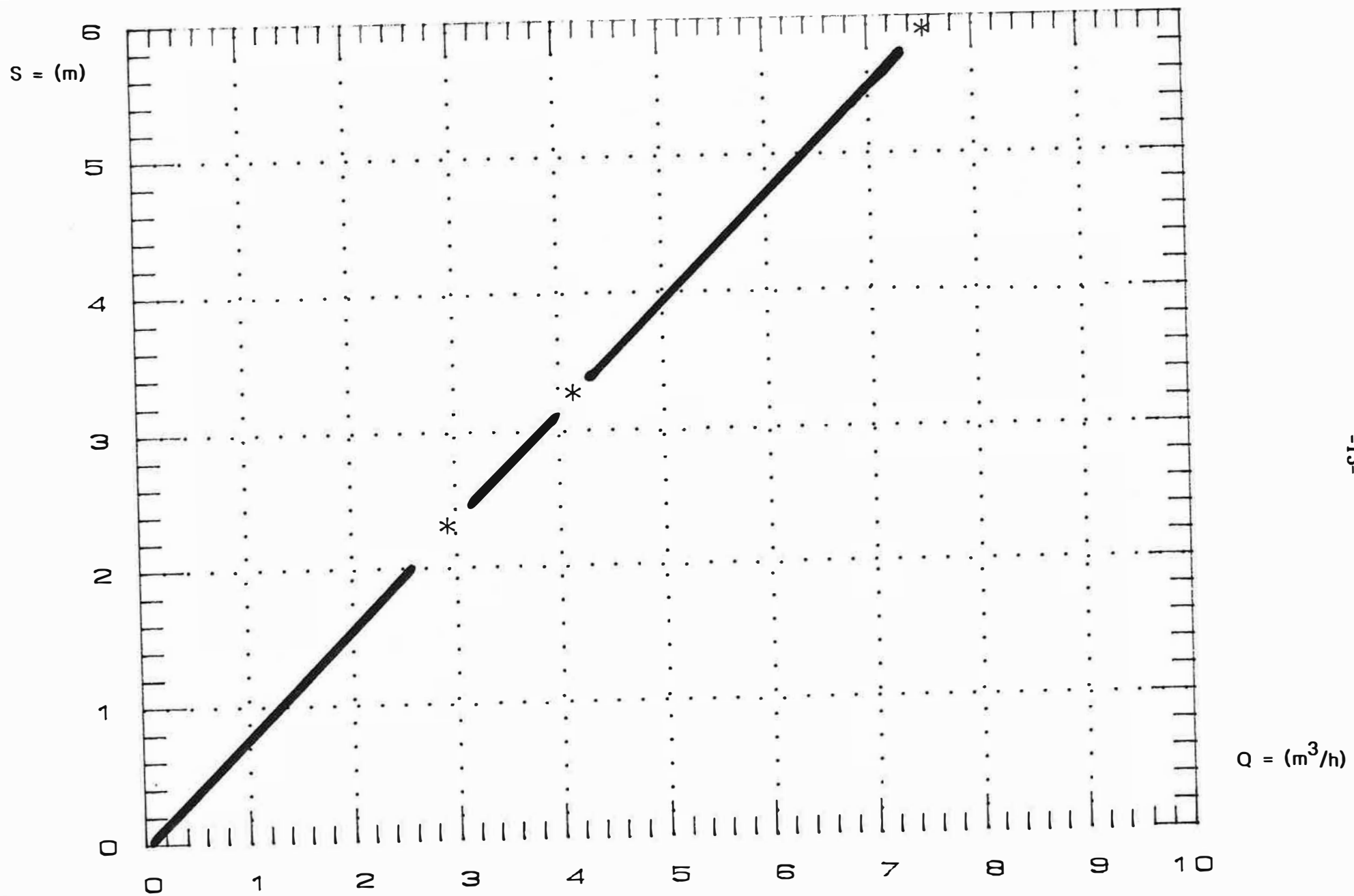


Fig. 5 - Karakteristieke curve voor put 2 (na 60 minuten pompen)

Tabel 5 - Waarneming gedurende de stapsgewijze putproef op de winningsput P3 (16/05/1990)

Tijd (min.)	Diepte water in m onder referentiemeetpunt								
	stap 1 $Q = 2,76 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 1,840 \text{ m}$			stap 2 $Q = 4,56 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 3,030 \text{ m}$			stap 3 $Q = 8,26 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 5,308 \text{ m}$		
	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)
0	3,455	5,295	2,78	3,512	6,485	4,54	3,582	8,890	9,00
0,5	4,450	4,255		-	4,725		-	5,950	
1	4,670	3,915		-	4,305		-	5,200	
1,5	4,775	3,780		5,680	4,135		7,710	4,835	
2	4,842	3,700		5,785	4,040		7,950	4,645	
2,5	4,890	3,655		5,865	3,985		8,105	-	
3	4,920	3,630	2,82	5,920	3,928		8,240	4,440	9,00
3,5	4,950	3,610		5,965	3,900		8,330	4,370	
4	4,970	3,598		5,995	3,875		8,400	4,320	
5	5,008	3,585		6,060	3,835	4,58	8,520	4,248	
6,3	5,042	3,582		6,112	3,803		8,625	4,180	
8	5,080	3,585	2,77	6,160	3,770		8,720	4,120	
10	5,105	3,592		6,208	3,740		8,420	4,070	8,26
12,5	5,138	3,584		6,252	3,715		8,476	4,015	
16	5,168	3,565		6,293	3,688		8,545	3,985	8,26
20	5,192	3,553		6,323	3,670	4,58	8,603	3,930	
25	5,213	3,551		6,362	3,650		8,657	3,870	
32	5,237	3,542		6,397	3,635		8,723	3,820	
40	5,256	3,534		6,437	3,617		8,790	3,770	
50	5,276	3,525		6,461	3,600		8,828	3,728	
60	5,295	3,512		6,485	3,582		8,890	3,695	

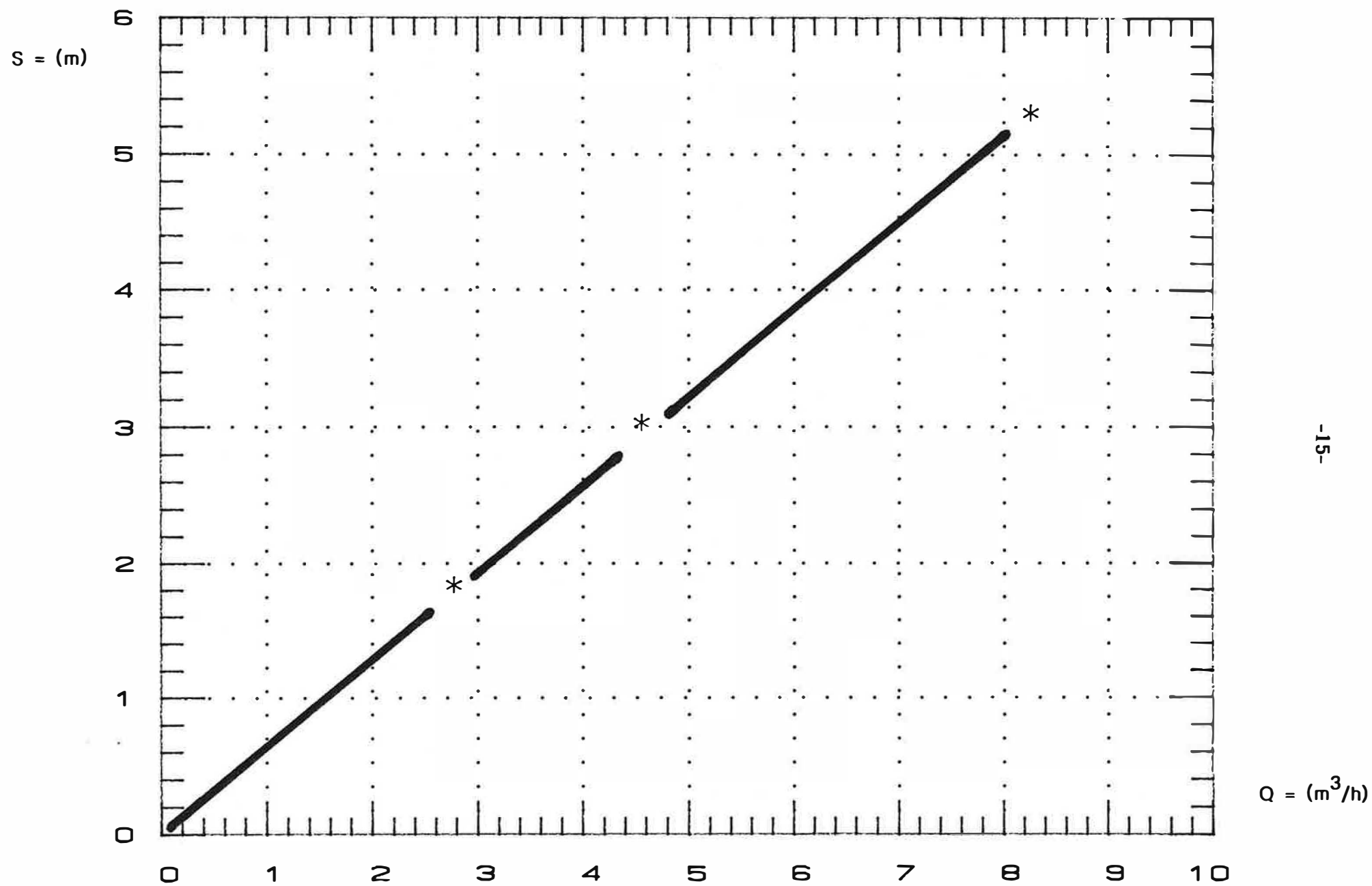


Fig. 6 - Karakteristieke curve voor put 3 (na 60 minuten pompen)

bare verlaging berekenen. In tabel 6 zijn de waarden voor Q, s, Q/s en % van de maximaal toelaatbare verlaging aangegeven.

Tabel 6 - Waarden afgeleid uit de putproef op put 3

debiet Q (m ³ /h)	2,76	4,56	8,26
verlaging s (m)	1,84	3,03	5,31
Q/s (m ³ /h/m)	1,50	1,50	1,56
% van maximaal toelaatbare verlaging	28 %	46 %	73 %

5.4. Pompproef op put 4

De resultaten van de waarnemingen zijn in tabel 7 samengebracht. Het referentienulpunt vanwaar de waterstandsdiepte werd opgemeten bevond zich op 0,97 m boven het maaiveld; het rustpeil bedroeg 2,27 m onder maaiveld. De specifieke putkapaciteit Q/s bedraagt 1,25 m³/h/m na 60 minuten pompen. De karakteristieke putkurve is voorgesteld in fig. 7. Rekening houdend met de maximaal toelaatbare verlaging ($s_{\max}=7,23$ m) kan men voor de gepompte debieten het percent van de maximaal toelaatbare verlaging berekenen. In tabel 8 zijn de waarden voor Q, s, Q/s en % van de maximaal toelaatbare verlaging aangegeven.

Tabel 8 - Waarden afgeleid uit de putproef op put 4

debiet Q (m ³ /h)	2,11	4,76	6,62
verlaging s (m)	1,97	4,17	5,29
Q/s (m ³ /h/m)	1,07	1,14	1,25
% van maximaal toelaatbare verlaging	27 %	58 %	73 %

Tabel 7 - Waarneming gedurende de stapsgewijze putproef op de winningsput P4 (15/05/1990)

Tijd (min.)	Diepte water in m onder referentie meetpunt								
	stap 1 $Q = 2,11 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 1,965 \text{ m}$			stap 2 $Q = 4,76 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 4,165 \text{ m}$			stap 3 $Q = 6,62 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 5,285 \text{ m}$		
	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)	daling	stijging	debiet (m^3/h)
0	3,235	5,200	2,11	3,302	7,400	4,74	3,420	8,520	7,92
0,5	4,195	-		-	5,240		7,450	5,830	
1	4,435	3,870		6,420	4,610		8,130	5,000	
1,5	4,560	3,690		6,485	4,240		8,195	4,665	
2	4,650	3,615		6,438	4,050		8,170	4,535	
2,5	4,695	3,550		6,460	4,028		8,230	4,450	
3	4,735	3,495		6,500	4,015		8,330	4,395	
3,5	4,770	3,460		6,540	4,000		8,620	4,354	
4	4,800	3,438		6,580	3,980		8,830	4,318	
5	4,842	3,405		6,655	3,933	4,71	9,035	4,255	
6,3	4,885	3,408		6,730	3,877		9,200	4,190	7,20
8	4,930	3,435	2,18	6,808	3,820		9,048	4,115	
10	4,962	3,430		6,880	3,760		9,037	4,082	
12,5	5,000	3,422		6,955	3,702		9,143	4,005	
16	5,030	3,402		7,030	3,647		9,230	3,918	
20	5,060	3,388	2,69	7,105	3,605		8,955	3,843	6,80
25	5,095	3,370		7,163	3,558		9,124	3,770	
32	5,125	3,353		7,245	3,515		9,222	3,695	
40	5,153	3,335		7,300	3,482		8,830	3,637	5,70
50	5,183	3,318		7,350	3,447		8,505	3,580	
60	5,200	3,302		7,400	3,420		8,520	3,540	

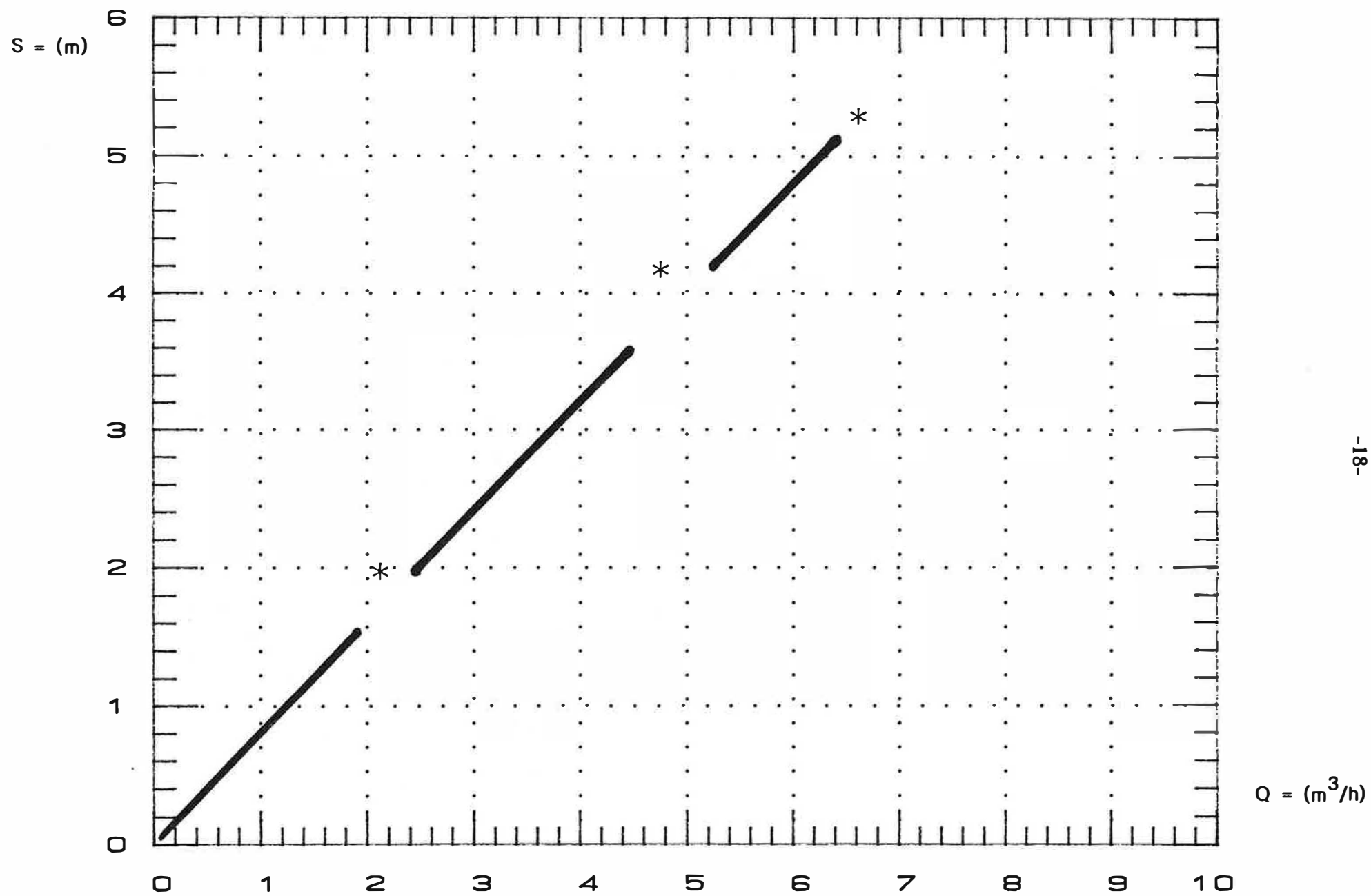


Fig. 7 - Karakteristieke kurve voor put 4 (na 60 minuten pompen)

5.5. Bespreking

De specifieke putkapaciteit van de 4 winningsputten bedroeg na 60 minuten pompen voor debieten variërend van $6,62 \text{ m}^3/\text{h}$ tot $8,26 \text{ m}^3/\text{h}$:

voor Put 1	$1,46 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$
voor Put 2	$1,28 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$
voor Put 3	$1,56 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$
voor Put 4	$1,25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$

In volgorden van dalende produktiviteit betekent dit :
Put 3 - Put 1 - Put 2 - Put 4.

Wenst men de putten uit te rusten met pompelpompen dan hebben die bij voorkeur volgende eigenschappen :

- pompaanzuiging op maximum $8,5 \text{ m}$ diepte voor putten 1, 2 en 3
 $9,0 \text{ m}$ diepte voor put 4
- opvoerhoogte tot aan maaiveld $8,5 \text{ m}$
- debiet 4 tot $5 \text{ m}^3/\text{h}$

Het aansluiten van de putten op een hevelleiding met centrale zuigput is voor het gestelde gebruik waarschijnlijk economisch niet te verwezenlijken.

De goedkoopste oplossing zou zijn het in parallel plaatsen van de 4 putten op de zuigleiding van een bovengrondse zelfaanzuigende centrifugaalpomp waarbij men ervoor zorgt dat de leidingen volledig luchtdicht zijn en dat het filterdeel steeds volledig onder water zit. De dimensionering van deze pomp houdt rekening met een effectieve volumestroom van ca. $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

6. WATERKWALITEIT

Na het uitvoeren van de putproeven werd op alle putten een grondwatermonster genomen. Het ijzergehalte werd telkens bepaald. De resultaten van deze analyses zijn in tabel 9 samengebracht.

Tabel 9 - Totaal ijzer gehalte in mg/l

Put nr.	Put 1	Put 2	Put 3	Put 4
Fe gehalte	3,41	4,89	5,19	4,60

Het grondwater uit de kwartaire afzettingen bevat veel ijzer; ter vergelijking is de drinkwaternorm vastgesteld op 0,2 mg/l.